

# **ANALISA BATERAI AIR ASIN DENGAN ELEKTRODA TEMBAGA DAN ALUMINIUM**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I  
pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**

Oleh:

**ALFIAN SANI**

**D400110020**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2018**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**ANALISA BATERAI AIR ASIN DENGAN ELEKTRODA  
TEMBAGA DAN ALUMINIUM**

**PUBLIKASI ILMIAH**

oleh:

**ALFIAN SANI**

**D400110020**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen  
Pembimbing



**DEDY ARI PRASETYA, ST.Meng.**

**NIK. 982**

## LEMBAR PENGESAHAN

### ANALISA BATERAI AIR ASIN DENGAN ELEKTRODA TEMBAGA DAN ALUMINIUM

OLEH

ALFIAN SANI

D400110020

Telah dipertahankan di depan Dewan penguji  
Fakultas Teknik  
Universitas Muhamadiyah Surakarta  
Pada hari Kamis , 26 Juli 2018  
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji

1. Dedy Ari Prasetya, ST.Meng.  
(Ketua Dewan Penguji)
2. Fajar Suryawan, PhD.  
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Ir. Pratomo Budi Santosa, MT.  
(Anggota II Dewan Penguji)



Dekan,



Ir. Sri Sunarjono, M.T, Ph.D.

NIK. 682

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 26 Juli 2018

Penulis



Alfian Sani  
D400110020

# ANALISA BATERAI AIR ASIN DENGAN ELEKTRODA TEMBAGA DAN ALUMINIUM

## Abstraks

Sel elektrokimia adalah salah satu penghasil arus listrik alternatif dari energi yang dihasilkan oleh reaksi oksidasi dan reaksi reduksi. Sel elektrokimia tersusun dari dua material penghantar yaitu katoda dan anoda. Pada sel elektrokimia terdapat larutan garam sebagai media pertukaran aliran listrik. Besar arus dan tegangan yang dihasilkan oleh sel elektrokimia tergantung dari beberapa faktor yaitu ukuran elektroda, kadar larutan elektrolit (garam) dan juga jumlah air untuk larutan elektrolit. Satu sel elektrokimia dengan elektroda berupa tembaga dan aluminium, dengan panjang 9cm lebar 2cm dan menggunakan larutan elektrolit sebanyak 250ml dapat menghasilkan tegangan listrik sebesar 567mV. Sel elektrokimia ini tidak hanya menghasilkan listrik saja, namun juga dapat menampung listrik dengan cara pemberian daya pada sel atau biasa disebut *charging*

**Kata kunci:** energi alternatif, sel elektrokimia, *charging*, *discharging*.

## Abstract

The electrochemical cell is one of the alternate energy generated by the oxidation and the reduction reaction. The electrochemical cell is composed of two conductive materials called cathode and anode. In electrochemical cells there is a salt solution as a medium for electricity exchange. The amount of current and voltage generated by the electrochemical cell depends on several factors: the size of the electrode, the concentration of electrolyte solution (salt) and also the amount of water for the electrolyte solution. An electrochemical cell with copper and aluminum electrodes, with a length of 9cm wide by 2cm and using a 250ml electrolyte solution can produce an electrical voltage of 567mV. These electrochemical cells not only generate electricity alone, but also can holds electricity by providing electricity on the cell or so-called charging. Furthermore, the charging process causes corrosion of both electrodes.

**Keywords:** alternate energy, electrochemical cell, charging, discharging

## 1. PENDAHULUAN

Penggunaan air garam sebagai sumber energi listrik terbarukan dapat dilakukan dengan metode sel elektrokimia (baterai). Sel elektrokimia adalah suatu alat yang dapat menghasilkan arus listrik dari energi yang dihasilkan oleh reaksi kimiawi dari air garam dan di tambah unsur-unsur yang lain sebagai penghantarnya. Sel elektrokimia dapat berupa sel volta maupun sel elektrolisis. Pada sel volta dan sel elektrolisis terdapat larutan elektrolit dan ada juga katup anoda dan katoda sebagai penghantar. Dalam katoda dan anoda inilah terjadi reaksi reduksi dan oksidasi.

Jovizan Arisrian (2016). Dalam penelitiannya yang berjudul “Desain Dan Aplikasi Sistem Elektrik Berbasis Elektrolit Air Laut Sebagai Sumber Energi Alternatif Berkelanjutan”. Telah direalisasikan sebuah alat yang dapat menghasilkan daya listrik dari elektroda Cu-Zn dan elektrolit air laut secara berkelanjutan. Tegangan maksimum yang dihasilkan alat saat tanpa beban adalah sebesar 32,81 volt untuk pengisian elektrolit pertama, 23,30 volt untuk pengisian elektrolit kedua, dan 14,60 volt untuk pengisian elektrolit ketiga. Daya listrik maksimum yang mampu dihasilkan oleh alat adalah sebesar 47,89 mW untuk pengisian elektrolit pertama, 38,00 mW untuk pengisian elektrolit kedua, dan 20,19 mW volt untuk pengisian elektrolit ketiga. Persentase penurunan rata-rata daya listrik 24 jam pengujian pertama adalah sebesar 14,24%, 24 jam pengujian kedua sebesar 10,12%, dan 24 jam pengujian ketiga sebesar 12,62%. Analisis karakteristik elektrik alat menunjukkan bahwa pengisian elektrolit pertama mampu menyalakan LED 1,2 watt dengan maksimal selama 11 jam dengan iluminasi LED sebesar 6,57 Lux, sedangkan pengisian elektrolit kedua dan ketiga hanya mampu selama 2 jam dengan nilai iluminasi masing-masing 8,43 Lux dan 8,00 Lux.

## **2.METODE**

### **2.1 Metode**

Metode yang digunakan dalam Analisa Baterai Air Asin Dengan Elektroda Tembaga Dan Aluminium ini yaitu Studi literatur adalah pembahasan atas refrensi-refrensi yang ada berupa buku, tugas akhir teman-teman, maupun karya ilmiah yang berhubungan dengan penelitian ini. Pengumpulan data dilakukan agar data-data yang dikumpulkan dapat diolah dalam penelitian ini. Data-data yang dibutuhkan di penelitian ini adalah data-data tentang Baterai Air Asin Dengan Elektroda Tembaga Dan Aluminium. Metode ini ditempuh penulis untuk mendapatkan informasi dan pengetahuan dari literatur-literatur yang berhubungan dengan obyek yang dikaji dalam penelitian ini. Sebagai contoh buku, majalah, internet, dan penelitian sebelum-sebelumnya.

### **2.2 Peralatan yang digunakan**

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini meliputi :

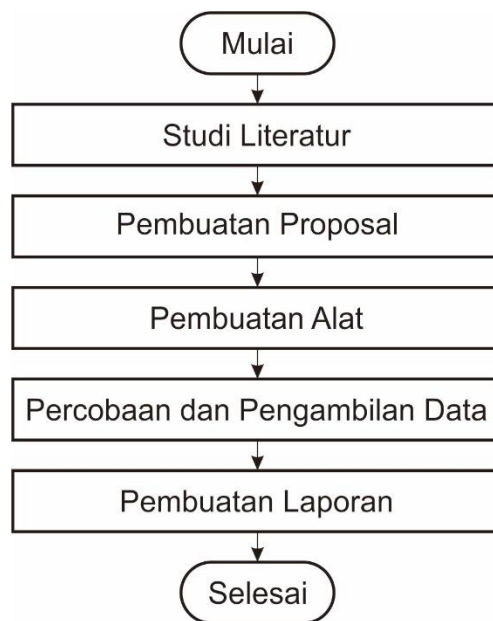
- a. Bejana atau wadah untuk larutan garam
- b. Elektroda
- c. Garam
- d. Air
- e. Gelas Ukur
- f. Timbangan
- g. Multimeter
- h. Kabel
- i. DC Power Supply

Bejana pada penelitian ini menggunakan gelas plastik dengan ukuran  $\pm 600\text{ml}$ . Elektroda yang digunakan adalah plat tembaga dan plat aluminium. Tebal plat tembaga dan aluminium yang digunakan yaitu 0,5 cm atau 5 mm. Panjang tembaga dan aluminium adalah 9 cm, sedangkan lebarnya bervariasi, yaitu menggunakan ukuran 2 cm, 3 cm, 4 cm, 5 cm dan 6 cm. Timbangan digunakan untuk mengukur berat garam yang digunakan. Variabel garam yang digunakan

yaitu 10 gram, 20 gram, 30 gram, 40 gram dan 50 gram. Gelas ukur digunakan untuk mengukur air yang akan digunakan. Variabel air yang digunakan untuk larutan garam adalah 50 ml, 100 ml, 150 ml, 200 ml dan 250 ml. *Power supply* digunakan untuk mengisi daya pada sel baterai air asin. *Power supply* yang digunakan adalah 24V 15A.

### 2.3 *Flowchart* Penelitian

*Flowchart* Penelitian “Analisa Baterai Air Asin Dengan Elektroda Tembaga Dan Aluminium” ini mempunyai beberapa tahapan proses ini dibagi dalam beberapa tahapan untuk mempermudah melakukan penelitian, seperti pada Gambar 1 *flowchart* penelitian.



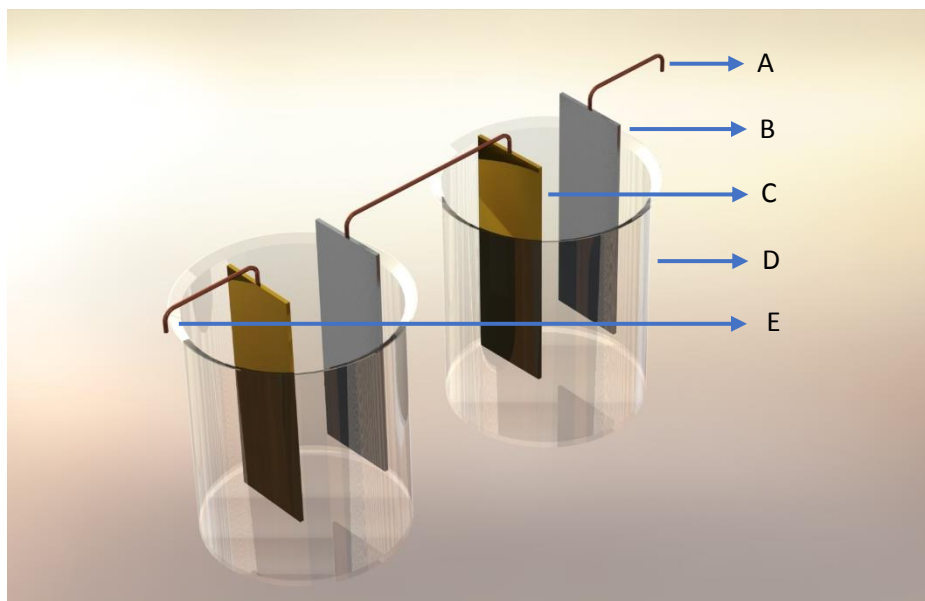
Gambar 1. *Flowchart* Penelitian

Gambar 1 menceritakan alur dari awal sampai akhir. Mulai dari pengumpulan alat dan bahan, percobaan, pengambilan data sampai pembuatan laporan.



## 2.4 Gambar Penelitian

Rancangan alat untuk penelitian ini yaitu dengan memasukkan 4 elektroda ke dalam 2 bejana, masing – masing bejana terdapat 2 elektroda. Elektroda yang dimasukkan pada setiap bejana adalah elektroda aluminium dan tembaga. Elektroda aluminium pada bejana 1 disambungkan dengan elektroda tembaga pada bejana 2 menggunakan kabel yang dililitkan pada elektroda. Untuk elektroda tembaga pada bejana 1 dan elektroda aluminium pada bejana 2 dililitkan kabel dan disambung ke beban atau alat ukur. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 2. Gambar Penelitian

Keterangan dari Gambar 2 adalah sebagai berikut:

- a) A adalah kutub positif yang disambungkan ke beban atau alat ukur
- b) B adalah elektroda aluminium
- c) C adalah elektroda tembaga
- d) D adalah bejana atau wadah air asin
- e) E adalah kutub negatif yang disambungkan ke beban atau alat ukur

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode sel elektrokimia. Air yang di gunakan sebanyak 250 ml dengan garam yang bervariasi mulai dari 10 gr sampai 50 gr. Penampang elektroda yang digunakan pun juga bervariasi, mulai dari 2 cm sampai dengan 6 cm. Untuk proses *charging* digunakan sumber daya berupa *power supply* dengan tegangan 24 Volt dan arus 15 Ampere. Pada proses *discharging*, digunakan beban berupa lampu LED.

Sel elektrokimia terdapat dua penampang yang digunakan sebagai penghantar yaitu katoda dan anoda. Pada pengujian yang dilakukan ini katoda yang digunakan yaitu plat tembaga sedangkan anoda yang digunakan yaitu plat aluminium. Pengujian air asin sebagai sumber energi ini bergantung pada variasi luas penampang tembaga dan penampang aluminium. Pada penelitian ini kelima elektroda mempunyai panjang yang sama yaitu 9 cm, sedangkan untuk lebarnya bervariasi. Hasil yang diperoleh untuk nilai potensial listrik dan arus listrik bervariasi tergantung dari kedua luas penampang elektroda tersebut.

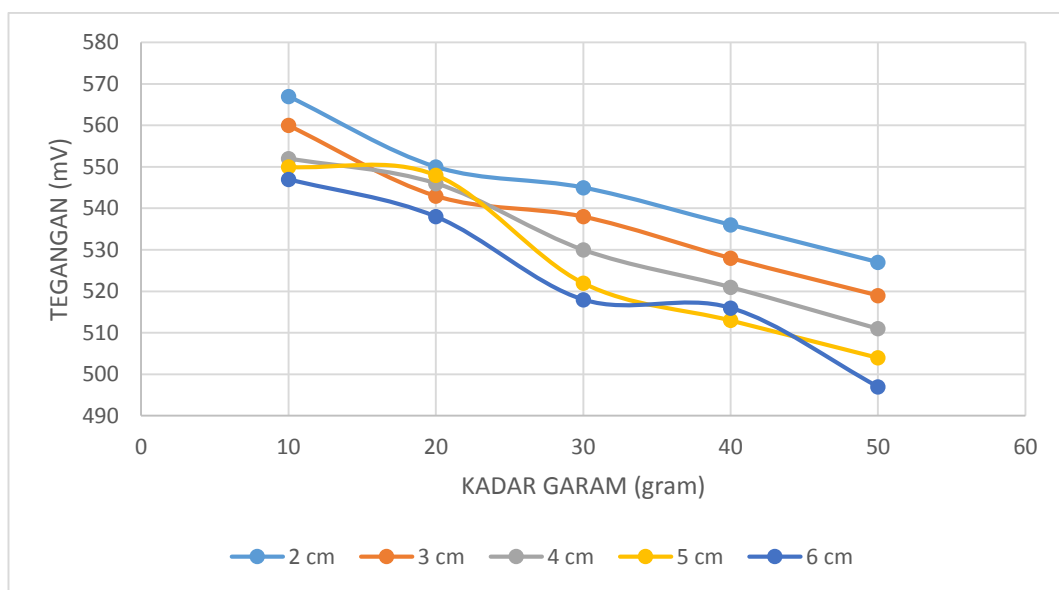
#### 3.1 Hasil Percobaan Pertama

Percobaan pertama adalah untuk mengetahui tegangan yang dihasilkan oleh baterai air asin dengan variabel berupa jumlah garam dan lebar penampang elektroda. Hasil dari percobaan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Pengamatan Percobaan Pertama

Jumlah Garam	Lebar penampang elektroda				
	2 cm	3 cm	4 cm	5 cm	6 cm
10 gr	567 mV	560 mV	552 mV	550mv	547 mV
20 gr	550 mV	543 mV	546 mV	548 mV	538 mV

30 gr	545 mV	538 mV	530 mV	522 mV	518 mV
40 gr	536 mV	528 mV	521 mV	513 mV	516 mV
50 gr	527 mV	519 mV	511 mV	504 mV	497 mV



Gambar 3 Hasil pengamatan percobaan 1

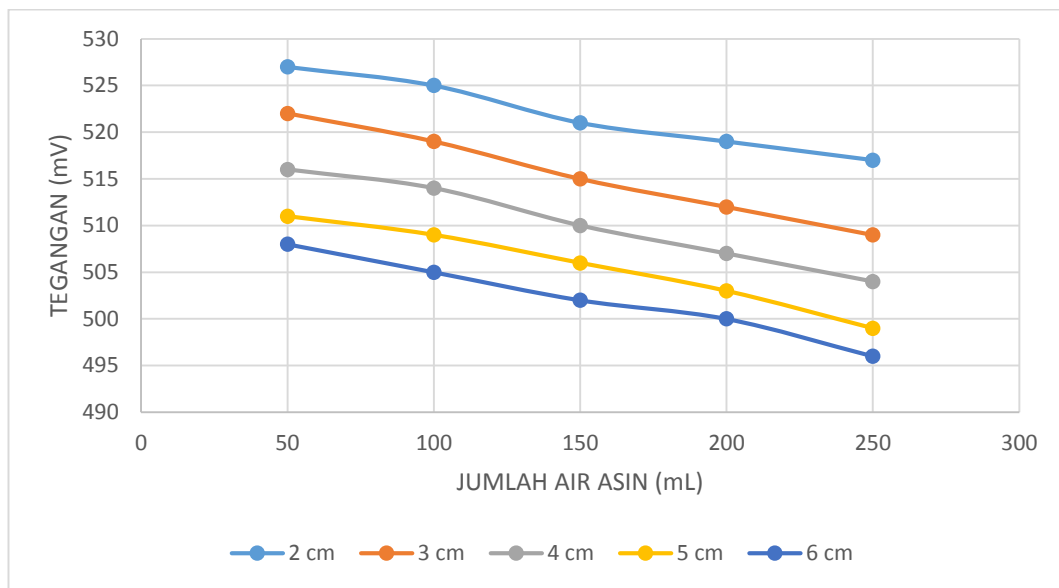
Pada Tabel 1 terlihat bahwa semakin besar penampang maka semakin kecil tegangan yang dihasilkan, begitu juga dengan kadar keasinan, semakin banyak garam yang digunakan maka tegangan listrik yang dihasilkan juga akan semakin kecil. Mengacu pada **Gambar 3**, dapat dilihat grafik penurunan tegangan ketika kadar garam pada larutan semakin besar.

### 3.2 Hasil Percobaan Kedua

Percobaan kedua ini juga dilakukan untuk mengukur tegangan baterai air asin, namun dengan cara pengukuran yang berbeda. Lebar penampang elektroda dan jumlah garam tidak bervariasi, yaitu menggunakan penampang dengan lebar 2 cm dan untuk jumlah garamnya digunakan 50 gram. Variabel yang digunakan adalah jumlah air asin, mulai dari x ml sampai dengan y ml. Hasil dari percobaan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Pengamatan Percobaan Kedua

Jumlah Air Asin	Lebar penampang elektroda				
	2 cm	3 cm	4 cm	5 cm	6 cm
50 ml	527 mV	522 mV	516 mV	511mv	508 mV
100 ml	525 mV	519 mV	514 mV	509 mV	505 mV
150 ml	521 mV	515 mV	510 mV	506 mV	502 mV
200 ml	519 mV	512 mV	507 mV	503 mV	500 mV
250 ml	517 mV	509 mV	504 mV	409 mV	406 mV



Gambar 4 Hasil Pengamatan Percobaan Kedua

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa terjadi penurunan tegangan seiring dengan penambahan air asin pada sel, dari 527 miliVolt pada 50 ml hingga 517 miliVolt pada 250 ml. Dari Gambar 4 dapat dilihat grafik penurunan tegangan seiring bertambahnya jumlah air asin.

### 3.3 Hasil Percobaan Rangkaian Seri

Pada percobaan ini, 10 sel baterai air asin dirangkai secara seri. Jumlah air yang digunakan adalah 250 ml, jumlah garam yang digunakan adalah 50 gram, elektroda yang digunakan adalah dengan tebal 0.5 cm, panjang 9 cm, lebar 2 cm. Tegangan yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Percobaan Rangkaian Seri

Jumlah Sel	Tegangan yang dihasilkan
1 sel	0,530 V
2 sel	1,065 V
3 sel	1,592 V
4 sel	2,121 V

5 sel	2,654 V
6 sel	3,188 V
7 sel	3,714 V
8 sel	4,242 V
9 sel	4,776 V
10 sel	5,302 V

Mengacu pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa 1 sel baterai air asin menghasilkan tegangan sebesar 530 mV, sedangkan ketika 10 sel dirangkai secara seri dapat menghasilkan tegangan 5,302 Volt. Kenaikan tegangan per sel kurang lebih sekitar 530 mV.

### 3.4 Hasil Percobaan *Charging*

*Charging* adalah pengisian ulang tegangan pada sel baterai air asin. Dalam penelitian ini proses *charging* dilakukan dengan menggunakan *power supply* 24V dengan arus 15A, dan di *charge* selama 2 menit. Pada saat proses *charging* ini semua sel di rangkai secara seri untuk mencegah terjadinya *overheat* pada air asin akibat terlalu besar voltase dari *power supply*. Kenaikan tegangan oleh waktu pada waktu *charging* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Percobaan *Charging*

Waktu	Tegangan
0,5 Menit	2,224 V
1 Menit	2,556 V
1,5 Menit	2,890 V
2 Menit	3,216 V

Tegangan awal sebelum adalah 2,224 V dan arus 0,01 mA, setelah mengalami pengisian ulang menjadi 3,216 V dan arus 0,15 mA. Jadi setelah selama 2 menit proses pengisian ulang tegangan naik sekitar 0,992 V dan arus naik sebesar 0,14

mA. Dampak dari *charging* ini adalah air menjadi keruh berwarna orange, karena anoda dan katoda terjadi pengikisan.

### **3.5 Hasil Percobaan Discharging**

*Discharging* pada penelitian ini dilakukan untuk menentukan berapa tegangan yang dihasilkan sel dengan beban maupun tanpa beban. Beban yang digunakan pada percobaan ini yaitu sebuah LED. Pada pengukuran tanpa beban, voltmeter menunjukkan 2,648 V, namun setelah diberikan beban berupa 1 buah LED, tegangan turun drastis menjadi 500 mV.

## **4. PENUTUP**

### **4.1 Kesimpulan**

Penelitian tugas akhir mulai dari awal hingga akhir penulis bisa menyimpulkan sebagai berikut:

- a. Air asin dengan elektroda aluminium dan tembaga dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif.
- b. Penambahan elektroda aluminium dan tembaga kedalam air asin dapat menyebabkan elektrolisis.
- c. Daya dari baterai air asin dapat diisi kembali menggunakan *power supply*.

### **4.2 Saran**

Penelitian ini masih perlu banyak lagi tinjauan dan koreksi. Apabila ada pihak yang ingin melanjutkan penelitian ini, maka penulis sarankan untuk menambah variabel elektroda, jadi tidak hanya menggunakan elektroda aluminium namun juga dengan elektroda lain (*zinc*/seng contohnya), dan juga pengukuran beberapa sel yang dirangkai secara seri maupun paralel. Dapat juga ditambahkan variabel air asin selain air garam (NaCl), yaitu dengan larutan elektrolit lain.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Adi,T.R., Supangat,A., Sulistiyo,B., Mulyo S,B., Amarullah H., Prihadi,T.H., Sudarto, Soentjahjo,E., dan Rustam,A., 2006, Buku Panduan Pengembangan

- Usaha Terpadu Garam dan Artemia, 2007, Pusat Riset Wilayah Laut dan Sumberdaya Nonhayati Badan Riset Kelautan dan Perikanan Departemen Kelautan dan Perikanan, Jakarta.
- Aristian. Jovizal. 2016. Desain Dan Aplikasi Sistem Elektrik Berbasis Elektrolit Air Laut Sebagai Sumber Energi Alternatif Berkelanjutan (*SUSTAINABLE ENERGY*). Lampung. Universitas Lampung.
- <https://www.sisikreatif.com/2016/04/pengertian-sel-elektrokimia.html> Diambil pada 24 maret 2018 jam 18.00
- <http://faizalnizbah.blogspot.co.id/2013/06/aluminium-sebagai-penghantar-listrik.html> Diambil pada tanggal 24 maret 2018 jam 18.10
- <http://faizalnizbah.blogspot.co.id/2013/06/tembaga-sebagai-penghantar-listrik.html> Diambil pada tanggal 24 maret 2018 jam 18.15
- Prastuti. Okky Putri. 2017. Pengaruh Komposisi Air Laut Dan Pasir Laut Sebagai Sumber Energi Listrik. Gresik. Universitas Internasional Semen Indonesia
- Utami,B., Nugroho,A.Cs., Mahardiani,L., Yamtinah,B., 2007, Kimia Untuk SMA dan MA Kelas XII Program Ilmu Alam, 2009, Pusat Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.
- Usman , Muhammad Ali. 2017. Studi Eksperimen Penggunaan Air Garam Sebagai Energi Alternatif. Kendari. Universitas Halu Oleo.